Magnétisme

Aciers inoxydables martensitiques

Tous les aciers inoxydables martensitiques sont ferromagnétiques à la température ambiante en dessous de leur température de Curie comprise entre 720 et 750°C. Cette température est celle du changement de phase allotropique de la ferrite en austénite et vice versa. Au-dessus de cette température, ils sont paramagnétiques. Cependant, leurs propriétés magnétiques sont fonction de leur état métallurgique et vont de magnétiquement doux à l'état recuit, à magnétiquement dur à l'état trempé, revenu au-dessus d'approximativement 250°C. Dans cet état magnétiquement dur, ils ont donc un comportement magnétique similaire à celui des aimants permanents.

Propriétés magnétiques de quelques aciers inoxydables martensitiques

Acier	Etat	Saturation magnétique (emu/g)	Force coercitive (Oe)	Rémanence (emu/g)
1.4034	Recuit doux	180	3.9	0.25
AISI 420	Trempé	105	55	7
Chronifer M-13	Trempé – revenu HRc = 50		45	
1.4057 Chronifer M-15 Chronifer M-15X	Trempé – revenu HRc = 50 HRc = 50		55	
1.4112 AISI 420B Chronifer M-15X	Trempé – revenu HRc = 55		64	

Usinage classique par enlèvement de copeaux

Ces aciers sont usinés par enlèvement de copeaux à l'état recuit, recuit et déformé à froid, ou trempé revenu à l'état dur, donc à l'état magnétique doux.

Usinage dur

L'usinage dur par enlèvement de copeaux ou meulage, est généralement fait à l'état trempé - revenu à basse température, donc à l'état magnétique dur. Dans ce cas, la technique du bridage magnétique peut être éventuellement utilisée encore plus lorsque les pièces sont préalablement magnétisées afin d'assurer une fixation la plus rigide possible.

Utilisation des aciers inoxydables martensitiques

Les aciers inoxydables martensitiques devraient toujours être utilisés à l'état durci QT (trempé & revenu) au niveau de résistance mécanique désiré, donc dans un état magnétique pouvant aller de doux à dur.

Durcissement magnétique

Le durcissement magnétique est provoqué par la formation de martensite lors de la trempe, puis de sa détente aux températures de revenu basses < 200-250°C et enfin, lors de sa transformation progressive en ferrite et carbures de Cr. Cette formation de carbures appauvrit progressivement la matrice en Cr la rendant ainsi magnétiquement plus dure au-dessus de ≈ 250°C.

Evolution des propriétés magnétiques

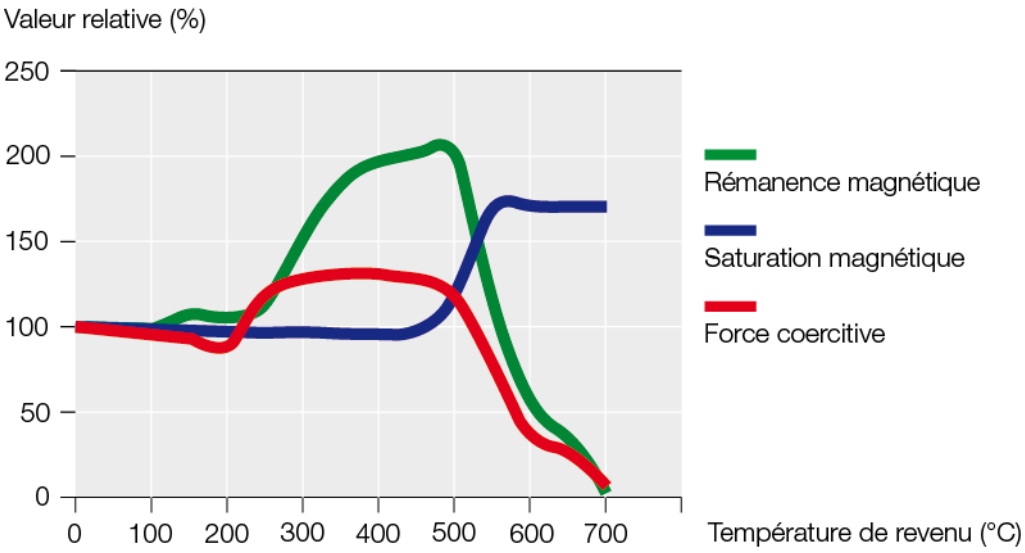
La figure ci-après illustre le cas de l'acier 1.4034 (AISI 420). Elle montre l'évolution relative type des propriétés magnétiques des aciers inoxydables martensitiques en fonction de la température de détente et de revenu.
Les différences relatives sont exprimées en % de celles mesurées à l'état trempé non revenu prises comme référence.

Sous réserve de modification sans préavis.
Dernière mise à jour 03/2014-0

Magnétisme

Aciers inoxydables martensitiques

Propriétés magnétiques des aciers inoxydables martensitiques



Démagnétisation

A l'état trempé et revenu à moins de 500°C, la rémanence magnétique des aciers inoxydables martensitiques est à son maximum. C'est elle qui leur confère leur caractère magnétique dur, similaire à celui des aimants permanents.
Une fois magnétisé, ces aciers sont relativement difficiles à démagnétiser. Ils exigent l'utilisation de techniques et d'appareillage de démagnétisation spécialisés.

Nettoyage des pièces

Les limailles et particules ferromagnétiques provenant des opérations de fabrication ou de manutention adhèrent d'autant plus fortement sur la surface des pièces que celles-ci sont dans l'état magnétique dur. Ces résidus sont difficiles à éliminer en totalité lors des opérations courantes de nettoyage et de lavage.

Décapage

Il convient de toujours éliminer chimiquement les particules magnétiques résiduelles lors d'un décapage approprié au décapage des aciers inoxydables martensitiques.

Décapage des aciers inoxydables martensitiques à usinabilité améliorée par addition de S

Le décapage devrait par précaution, toujours précéder l'opération de passivation.
Le décapage des aciers martensitiques à usinabilité améliorée, comme les nuances 1.4005, 1.4035, 1.4104, 1.4105 et 1.4197 exige l'utilisation de solutions spécifiques pour ce travail. Bien qu'elle soit une opération clé, cette opération est souvent sous-estimée ou voire même négligée.

Passivation

Les particules magnétiques résiduelles adhérant encore sur la surface peuvent se dissoudre dans le bain de passivation et le contaminer. Cette contamination peut à son tour provoquer une réaction de "flash back" qui tache les pièces au lieu de les passiver.

Renonciation: Les informations et données de cette fiche technique ne sont qu'indicatives. Elles ne sont pas un mode d'emploi. Celui-ci doit être établi dans chaque cas par l'utilisateur de la matière.

Sous réserve de modification sans préavis.
Dernière mise à jour 03/2014-0

L. KLEIN SA • Chemin du Long-Champ 110 • Case postale 8358 • CH-2500 Biel/Bienne 8
Téléphone 0041 (0) 32 341 73 73 • Téléfax 0041 (0) 32 341 97 20 • www.kleinmetals.ch • info@kleinmetals.ch